

Оператор боевого дрона. Книга ворога ворожою мовою

То, что БПЛА принадлежит будущее в развитии мировых ВВС, так же очевидно, как и то, что никаких настоящих беспилотных разведывательных или боевых самолетов пока не существует. У каждого БПЛА есть оператор, а во многих случаях и не один, и это сочетание «человек–машина» создает немало проблем и вызывает ряд непростых вопросов решение которых представлено в данном пособии.

ОПЕРАТОР БОЕВОГО ДРОНА



КНИГА ВРОГА

ВРОЖОЮ МОВОЮ

Издательский дом
«СВАРОГ»
Киев – 2024

УДК 623.76
О-60

Оператор боевого дрона: учебное пособие. КНИГА ВОРОГА, ВОРОЖОЮ
О-60 МОВОЮ. — Киев: Изд. дом «СВАРОГ», 2024. — 288с.

ISBN 978-611-01-3267-1

То, что БПЛА принадлежит будущее в развитии мировых ВВС, так же очевидно, как и то, что никаких настоящих беспилотных разведывательных или боевых самолетов пока не существует. У каждого БПЛА есть оператор, а во многих случаях и не один, и это сочетание «человек–машина» создает немало проблем и вызывает ряд непростых вопросов решение которых представлено в данном пособии.

ISBN 978-611-01-3267-1

УДК 623.76

Глава 1.

Летчики, солдаты, геймеры: как работают операторы БПЛА

То, что БПЛА принадлежит будущее в развитии мировых ВВС, так же очевидно, как и то, что никаких настоящих беспилотных разведывательных или боевых самолетов пока не существует. У каждого БПЛА есть оператор, а во многих случаях и не один, и это сочетание «человек–машина» создает немало проблем и вызывает ряд непростых вопросов.



Несколько лет назад, учитывая возрастающее значение беспилотной авиации в американских боевых операциях, правительство США учредило медаль «За особые боевые заслуги» (Distinguished Warfare Medal) специально для операторов военных БПЛА и специалистов кибервойны. Реакция ветеранов настоящих боевых действий последовала незамедлительно: как можно приравнять к боевым заслугам сидение за экраном компьютера за тысячи миль от тех мест, где грохочут взрывы и стучат автоматные очереди?! Аргумент был услышан, медаль по-тихому отменили.



Экипаж робота

Это событие очень ярко продемонстрировало двойственность положения человека в «дистанционной войне». С одной стороны, одна из главных задач БПЛА состоит в том, чтобы не подвергать опасности жизнь пилота, с другой, даже сидя в безопасном месте, на командном пункте БПЛА, оператор решает вопросы жизни и смерти и зачастую подвергает свою психику серьезным нагрузкам. Как на войне.

Исследования медиков и психологов показывают, что, несмотря на удаленность от поля боя, операторы БПЛА могут порой страдать посттравматическим синдромом, подобно ветеранам горячих точек.

Конечно, человека можно просто «исключить из игры». К 2030-2035 годам американские ВВС хотят получить полностью автономный робот-автомат, который будет делать все сам без участия человека и даже принимать решения на пуск ракет.

Однако вполне вероятно, что главным препятствием на пути к появлению такого оружия могут стать не технические проблемы, а вопросы морально-юридического характера.



Тихий полет

Аппаратура рабочего места оператора, помимо функций управления, позволяет формировать и затем вводить на борт БПЛА полетное задание, пополнять банк данных, проводить предполетные тренировки. В своей работе операторы взаимодействуют с помощью речевого обмена, а также интерактивного обмена информационными форматами своих многофункциональных дисплеев. Для целей управления также прорабатывается использование наשלменных систем целеуказания.

Мировой опыт эксплуатации беспилотных авиационных комплексов (БАК) оперативно-тактического назначения типа Shadow, Hunter, Hermes, Predator показал, что наиболее эффективна команда операторов трех специализаций. Во-первых, это оператор-пилот БПЛА, тот, кто непосредственно управляет полетом. Во-вторых, оператор бортовых целевых нагрузок. Он работает с сенсорными системами различного спектрального диапазона круглосуточного применения – они служат для наблюдения поля боя, поиска, обнаружения и идентификации объектов интереса. Этот же оператор принимает решение о прицеливании и пуске оружия. В-третьих, оператор интеллектуальной поддержки с опытом управления БПЛА, владеющий технологией экспертных систем типа «в помощь летчику» и имеющий быструю реакцию для принятия решений.

Рабочие места операторов объединены в локальную вычислительную сеть и строятся на основе многофункциональных мониторов-дисплеев, многофункциональных пультов управления, а также ручных органов управления по типу кистевых самолетных ручек с технологией HOTAS, а также флайтстиков.

Командные пункты БАК оперативно-тактического назначения создаются в мобильном варианте на шасси автомобиля. Помимо основного оборудования, пункты также оснащены унифицированными вынесенными терминалами, которые дают дополнительные возможности и гибкость в управлении.

Одна из проблем – перегрузки операторов полезных нагрузок и интеллектуальной поддержки информацией, получаемой с БПЛА, на которую нужно реагировать в реальном времени и объемы которой сегодня растут лавинообразно. В том числе, по мере появления на дронах многоспектральных многоапертурных бортовых сенсоров.



Ас против мастера консоли

Однако какой бы сложной и совершенной ни была аппаратура управления, в пилотировании летательного аппарата с земли есть один нюанс, который можно назвать «сенсорным голодом». Пилоты говорят, что чувствуют самолет «пятой точкой», и это нешутка: ощущение перегрузки дает немало информации об изменении положения ЛА в пространстве. Задействован и слух – звук двигателя тоже весьма информативен. Гораздо больше данных получает зрение: пилот может, например, посмотреть в боковое окно самолета. Вся эта гамма сенсорных сигналов позволяет пилоту стремительно осознать изменение ситуации и мгновенно среагировать.

Перед оператором БПЛА в основном лишь зрительная информация: крупнозернистая картинка, как правило, с носовой камеры БПЛА, которая транслируется с задержкой в несколько секунд, если управление идет через спутник, плюс карта и различные цифровые данные на дисплеях, которые нуждаются в интерпретации. Поэтому, разумеется, реакция оператора БПЛА будет чаще всего отставать от реакции летчика в пилотируемом самолете.



Одним из решений этой проблемы могло бы стать использование так называемых мультимодальных дисплеев – систем, в которых зрительная информация дополняется другими сенсорными данными. Как, например, оператору БПЛА почувствовать турбулентность? Непосредственно – только в виде дрожания картинку, поступающей с камеры. Но если дополнить картинку, например, вибрацией флайтстика, оператор гораздо быстрее среагирует на неблагоприятную ситуацию в воздухе. Такой эффект хорошо известен владельцам игровых консолей и даже смартфонов!

Кто является лучшим кандидатом на должность оператора БПЛА? Первое, что приходит на ум, – бывший или действующий пилот ВВС. И именно из этой категории в основном набирались операторы больших БПЛА, эксплуатируемых американскими вооруженными силами. Однако по мере повышения спроса на «беспилотных пилотов» выяснилось, что, во-первых, ВВС просто не в состоянии утолять кадровый голод в экипажах БПЛА, а во-вторых, молодые люди, поднаторевшие в боях на Playstation и Xbox, подходят на роль операторов лучше летчиков. Все дело как раз в том, что пилоту ВВС сложно управлять самолетом без привычных «подсказок» (звук, перегрузка и т. д.), а те, кто поднаторел в общении с виртуальной реальностью, спокойно обходятся без ощущений «пятой точкой». Еще в 2004 году группа американских исследователей во главе с Кайсаром Вараичем выяснила, что операторы с опытом пилотирования обычных самолетов делали больше ошибок при управлении БПЛА, чем те, кто осваивали аппаратуру управления с нуля. Авторы доклада считали, что управление БПЛА должно быть унифицировано не с привычными органами управления самолетом, а с традиционными компьютерными интерфейсами.



Наземные командные пункты (НКП) выполняются в мобильном варианте на шасси автомобиля. В настоящее время наметилась тенденция перехода на мобильные унифицированные НКП с открытой архитектурой, которая позволяет наращивать возможности использовать БПЛА различных типов, включая их совместное применение, а также применение групп смешанного состава из БПЛА и пилотируемых ЛА. Подобные НКП позволят одному оператору управлять сразу несколькими БПЛА, например, четырьмя.

Что скажет дрон?

Но чем больше инструменты управления БПЛА будут напоминать джойстики виртуальной реальности, чем чаще среди операторов боевых дронов будут появляться люди без пилотажного опыта, тем острее станет тема психологической и моральной ответственности операторов за отдачу команды «огонь». В стандарте НАТО STANAG-4586, регламентирующем взаимодействие оператора с БПЛА, рекомендовано десять уровней автоматизации, в диапазоне от полного подчинения БПЛА оператору до полной автономности. Иными словами, далеко не всегда оператор может нести ответственность за то или иное

действие дрона. И именно в этой области возникает психологическая, моральная и правовая проблема, решить которую непросто. Если все действия оставить за человеком, то на него же ложится и вся ответственность за нанесенный беспилотником удар. Если же большой простор действия оставить автоматике, то ее сбой или ошибка могут привести к бессмысленным жертвам. Как раз тот факт, что оператор БПЛА вынужден убивать, не подвергая ни малейшему риску собственную жизнь, становится источником серьезных психологических страданий, того самого посттравматического синдрома.



Операторы склонны сажать беспилотник по более крутым, чем стандартные, глиссадам. Но это посадка с увеличенной вертикальной скоростью касания ВПП и, следовательно, с увеличенной ударной перегрузкой, отчего БПЛА может просто сломаться. Ясно, что такие условия будут лучше «восприниматься» БПЛА с усиленными шасси и корпусом, и именно с такими БПЛА оператору будет проще справляться.

Приходится прибегать к всевозможным ухищрениям. Например, замечено, что, общаясь с роботом, имеющим антропоморфные черты, человек склонен видеть в машине не инструмент, а партнера, с которым можно поделиться

ответственностью. Вряд ли боевые БПЛА будут когда-либо изготавливать в виде Супермена или Железного человека, зато отчасти антропоморфные черты может придать дрону умение разговаривать. В исследовательской лаборатории ВВС США работают над созданием голосового интерфейса для общения оператора и БПЛА. Так что, прежде чем запустить ракету Hellfire по очередному подозрительному объекту, оператор и робот смогут «обсудить» эту тему.



На ближайшее время общим правилом будет снижение степени автономности БПЛА при большой определенности задачи или когда имеется запас времени на расширение ситуационной осведомленности. Естественно, при увеличении роли оператора в управлении. Один из показательных случаев – посадка БПЛА.

Опыт эксплуатации БПЛА типа Predator и Reaper показывает, что во время посадок в автоматическом режиме они склонны заходить на ВПП с увеличенным креном, сильно опущенным вниз носом, иметь первый контакт с землей передним колесом, а при вторичном касании основными шасси совершать подскоки. В результате могут лопаться колесные стойки и происходить другие неприятности. В этом случае непосредственное вмешательство оператора крайне желательно. По сути, это стало правилом – очень дорогие БПЛА (стоимостью в десятки миллионов долларов), операторы американских авиабаз часто сажают вручную.

Глава 2.

Основы боевого применения коммерческих квадрокоптеров



Для успеха в современном бою мотопехоте, помимо оружия, необходимы еще две вещи: хорошая связь и хорошая оптика, включая приборы ночного видения. В последнее время к этому прибавилось третье требование – квадрокоптеры, обычные коммерческие квадрокоптеры, которые можно купить, например, в магазинах НИКСа.

Десятки тысяч таких квадрокоптеров используются сейчас на Украине по обе стороны линии фронта. Они успешно решают задачи разведки батальонного уровня. Да, у них много недостатков: они шумные, боятся сильного ветра и темноты, их радиус действия, как правило, не превышает 3 км, а скорость – 80 км/ч, оптика на них такая, что выше 500 м подниматься бессмысленно – ничего не увидишь, в воздухе они могут продержаться не больше 30 м, зато они весят всего пару кг, помещаются в рюкзак, а то и в под сумку, могут зависать на одном месте, и главное – они относительно дешевы, для их пилотирования не требуется высококвалифицированный оператор, а взлетать и садиться они

способны с любой точки. Более того, с помощью нехитрых приспособлений в виде стакана с помещенной в нее гранатой с выдернутой чекой квадрокоптеры превращают в ударные беспилотники. В нужной точке стакан сбрасывается, падает, разбивается, освобождает рычажок гранаты, после чего происходит взрыв.

Есть, правда, еще одна неприятность: после 24 февраля китайский производитель самых доступных в России квадрокоптеров DJI ввел принудительное включение транспондера на своих аппаратах, а это значит, что при наличии определенных технических средств противник может засекают не только сам дрон, но и точку запуска и даже местонахождение оператора с пультом управления.



В общем, есть немало тонкостей, которые необходимо учитывать при боевом применении коммерческих квадрокоптеров. Этот опыт обобщается в виде инструкций. Предлагаем вашему вниманию текст и рисунки, выложенные в сети Координационным центром помощи Новороссии, общественной организацией, которая занимается закупкой и снабжением российских войск некоторыми вещами, о которых, по каким-то причинам, "забыло" государство. К примеру, так дело обстоит с квадрокоптерами. Поскольку они не приняты на вооружение российской армии, то и закупать их

Министерство обороны официально не может. Когда-то в Афгане наши солдаты за свои деньги покупали кроссовки, чтобы лазить по горам.

Сегодня на Украине кому-то приходится собирать пожертвования на покупку квадрокоптеров, снабжая свои дары вот такими инструкциями.

Инструкция предполетная

1. Определиться с местом интереса для полета
2. Найти место для полета квадрокоптера. Высота 100-150 метров
3. Найти безопасное место для взлета/посадки квадрокоптера. Высота 100-150 метров
4. Служить на карте ориентиры для идентификации ориентации местности или вымышленый полюс/юг в случае отсутствия карты
5. Проверить карту местности
6. Проверить наличие связи с оператором квадрокоптера
7. Проверить наличие сигнала GPS
8. Проверить наличие сигнала Wi-Fi
9. Проверить наличие сигнала Bluetooth
10. Проверить наличие сигнала 4G/LTE
11. Проверить наличие сигнала 3G
12. Проверить наличие сигнала 2G
13. Проверить наличие сигнала GSM
14. Проверить наличие сигнала GPRS

Инструкция полётная

1. Вынести квадрокоптер на высоту 200 метров
2. Установиться в одну точку, которую вы видите в реальном времени, наблюдая за экраном смартфона
3. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров
4. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров
5. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров
6. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров

Инструкция завершения полёта

1. Найти место посадки квадрокоптера
2. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров
3. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров
4. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров
5. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров
6. Проверить работу квадрокоптера на высоте 200 метров

Глава 3.

Основы боевого применения коммерческих квадрокоптеров

I. Задачи, решаемые квадрокоптерами.

Очень важно заранее определиться, что именно вы собираетесь делать с помощью БПЛА и какого результата вы при этом намереваетесь достичь. Исходя из достигаемого результата мы грубо делим задачи БПЛА на три вида. Они не являются жесткими и могут в течение боя перетекать друг в друга. Повторим, вы должны не просто летать над полем боя, вы должны влиять на его ход и исход.

Типы задач:

1. Артиллерийская разведка и корректировка огня. Результатом артиллерийской разведки являются координаты цели в нужной системе координат. Противник использует международную систему координат WGS 84, мы используем российскую армейскую стандартную СК-42. Артиллерийская корректировка подразумевает наблюдение вами разрывов наших снарядов рядом с целью и внесение соответствующих поправок при необходимости.

2. Разведка местности. Результатом такой разведки является обнаружение противника, следов его пребывания и прочих фактов, о которых должны быть предупреждены соответствующие подразделения. Для примера: расчет БПЛА может обеспечивать ход колонны на технике и тут важнее всего своевременное предупреждение о том, что на какой-то дистанции слева или справа от маршрута происходит что-то подозрительное.

3. Управление боем при помощи БПЛА. Расчет БПЛА может помочь командиру подразделения видеть обстановку сверху в режиме реального времени и в режиме реального времени управлять силами и средствами. Важное замечание. Чтобы командовать сверху, важно натренировать личный состав

действовать по четким ориентирам. Ведь нет никакого смысла кричать «бегите направо», ибо сверху «право» у каждого свое.

II. Комплект дополнительного снаряжения для успешного применения квадрокоптеров.

Опытные операторы уже сформировали пожелания по комплекту снаряжения, который должен быть вместе с самой "птичкой".

Дополнительные аккумуляторные батареи. Всего батарей при коптере должно быть не менее 5 штук. Бывает, что опытные расчеты совершают по 20 боевых вылетов в сутки. На одной батарееке это никак невозможно.

Запасные винты.

Планшет и защитный чехол для планшета. Тут существуют разные мнения. Кто-то предпочитает смартфон, кто-то пульт с экраном (он у DJI называется Smart Controller), но мы комплектуем все наши дроны планшетами. Мы полагаем, что на нем все-таки лучше видна карта.

Держатель для планшета. На штатном пульте удобно крепить смартфон. Для планшета нужен специальный держатель.

Солнцезащитный козырек. Существуют специальные козырьки, которыми можно оснастить планшет, чтобы даже при ярком солнце было видно, что на нем происходит. Не забываем, что и планшеты тоже отличаются друг от друга по качеству изображения.

Карты памяти MicroSD по 3 штуки на комплект. Объемом 32 или 64 Гб, при этом UHS-I, U3 и Class 10, с переходником на SD. Карты памяти лучше еще оснастить картридером USB. В него вставляется карта, а сам он через USB подключается к компьютеру. Не все ноутбуки сейчас оснащаются штатным устройством для чтений карт. Сами карты вставляются в квадрокоптер и позволяют привозить из полетов высококачественное видео.

Автомобильная зарядка для аккумуляторов.

Прикуриватель. Устройство, позволяющее с помощью автомобильной зарядки запитаться непосредственно от автомобильного аккумулятора.

Кабель USB Type-C (m) – USB (m). А можно еще и иметь запасной такой кабель. Кабель micro USB (m) – USB (m). Запас также не помешает.

Хороший рюкзак для хранения и переноски всего оборудования.

III. Программное обеспечение.

Для эффективной работы с БПЛА марки DJI наиболее подходит ПО DJI Pilot, оно позволяет получать наибольший объем данных для оперативного принятия решения оператором, однако данное ПО совместимо только с промышленной линейкой техники данного производителя, которая примерно в 2 раза дороже при схожих ТТХ.

Путем проб и ошибок был собран комплект из нескольких программных комплексов, для решения основных задач:

DJI GO

. Стандартное ПО для управления коптером, работа возможна только при связи с пультом. Есть возможность снести ограничение по высоте в 500 м, убрать бесполетные зоны, переписать под американский стандарт связи FCC с целью увеличения дальности. Самый простой инструмент за исключением потребности в ученой записи (хоть и формальной) и требования к минимальному знанию английского оператором.

Litchi. Приложение с расширенным функционалом для коптеров, поддерживающих DJI GO. Тут все интереснее. Оно на русском. Для рабоче-крестьянской армии это огромный плюс. Показывает координаты борта в режиме реального времени (WGS 84). Имеет условную сетку на экране, позволяющую быстро определить расстояние в зависимости от высоты. Есть диагональ

(попросту говоря, перекрестье) служащая целеуказанием при опускании камеры строго вниз. Реализован автоматический полет по точкам без связи с оператором.

ПО «Геодезист». Служит для оперативной конвертации координат из международной WGS 84 в российскую СК-42.

ПО «offlineMaps». Простое приложение, позволяющее сохранить большой объем карт на смартфон и осуществлять корректировку артиллерийских систем при помощи удобной линейки с указанием азимута и расстояния от разрыва до цели. Особенная ценность – в указании координат выбранной точки сразу в СК-42.

IV. Основы применения ПО для различных задач.

Задача: прикрытие колонны с целью разведки местности по ходу движения на удалении 1км (ПО DJI GO).

Технология: оператор, двигаясь в колонне, осуществляет визуальное наблюдение за местностью в режиме реального времени при помощи коптера, перемещающегося перед колонной. К нюансам следует отнести необходимость периодически обновлять домашнюю точку, чтобы в случае потери сигнала не потерять борт.

Задача: сопровождение пешей группы (ПО litchi + потребность в устойчивой радиосвязи с группой).

Технология: оператор осуществляет ведение группы в режиме онлайн, подсвечивает цели, передает визуальные ориентиры по радиосвязи.

Задача: наведение артсистем (ПО litchi + ПО «Геодезист»).

Технология: оператор осуществляет поиск цели, затем снимает координаты с экрана устройства, при помощи ПО «Геодезист» (на другом устройстве – смартфоне или планшете) переводит их в СК-42 и отправляет на пункт управления огнем.

Задача: корректировка артсистем (ПО litchi + ПО «offlineMaps»).

Технология: во время работы артсистемы оператор указывая места разрывов на ПО, получает поправки по азимуту и удалению от цели и передает их на пункт управления огнем.

Задача: сбор разведывательных данных в условиях работы средств РЭБ (ПО litchi).

Технология: в зонах подавления сигналов позиционирования критически важно осуществлять полет на минимальной высоте, при этом существенно сужается радиус канала связи борт-оператор. Исходя из этого оператор строит автономное полетное задание с одним проходом над целью на максимальной скорости и минимально допустимой высоте. Анализ данных осуществляется после возвращения борта.

V. Платформа обнаружения дронов DJI Aeroscope.

В зоне проведения СВО украинской стороной активно применяется средство обнаружения дронов марки DJI – DJI Aeroscope. Особенность данной системы в том, что она показывает координаты всех коптеров данной марки и места расположения операторов в зоне от 5 до 30 км в зависимости от версии (стационарная или переносная). Совместными усилиями с действующими операторами была разработана система минимизации угроз от данного оборудования, однако оно наиболее опасно для оператора. Данная система не позволяет перехватить управление (как и все применяемые средства РЭБ), однако сразу после включения коптера по месту его расположения и месту нахождения оператора начинают активно работать. Единственная разумная реакция оператора, если вскоре после включения пульта по нему начали стрелять, это отключать пульт и прятаться. К сожалению, никаких спасительных прошивок от Aeroscope не существует, хотя разговоров о них много. Компания DJI, как производитель дронов, действительно создала эффективное средство их обнаружения.

В качестве приложения публикуем украинскую инструкцию для операторов в виде комиксов. Цветной вариант – на украинском языке, черно-белый – на русском.

Впрочем, с российской инструкцией украинская совпадает почти дословно. Кто у кого списал – неизвестно. Обратите внимание на изображение дрона в украинской инструкции. Это продукция американской компании Autel, которая активно снабжает ВСУ своими коптерами.

Содержание

Глава 1. Легчики, солдаты, геймеры: как работают операторы БПЛА.....	3
Экипаж робота	4
Тихий полет.....	5
Ас против мастера консоли.....	7
Что скажет дрон?	9
Глава 2. Основы боевого применения коммерческих квадрокоптеров	12
Глава 3. Основы боевого применения коммерческих квадрокоптеров	15
I. Задачи, решаемые квадрокоптерами.	15
Типы задач:	15
II. Комплект дополнительного снаряжения для успешного применения квадрокоптеров.....	16
Запасные винты.	16
Автомобильная зарядка для аккумуляторов.	17
III. Программное обеспечение.....	17
DJI GO	17
ПО «Геодезист». Служит для оперативной конвертации координат из международной WGS 84 в российскую СК-42.....	18
IV. Основы применения ПО для различных задач.	18
V. Платформа обнаружения дронов DJI Aerogscope.....	19
Глава 4. Управление беспилотником (БПЛА) или "Геймеры на войне"	21
Глава 5. Какие беспилотники делают в России.....	27
Реактивные и одноразовые	28
Для настоящих авиаторов	30
Пока малые формы	31
Растворившиеся в небе.....	34
Глава 6. Беспилотники: способы маскировки и противодействия	35
Итак, способы маскировки от БПЛА:	36
Способы борьбы с БПЛА.....	37

Глава 7. Учимся управлять квадрокоптером быстро, безопасно и бюджетно	40
Глава 8. Как стать профессиональным пилотом квадрокоптера, не имея квадрокоптера.....	48
Какой симулятор выбрать?.....	48
Veloci Drone – симулятор с небольшими насыщенными локациями и хорошей физикой.	49
FPV Free Rider – обладает объемными, детализированными локациями.....	49
Глава 9. Как и где готовят профессиональных пилотов квадрокоптеров	51
Война дронов	52
Глава 10. «Калашников» на защите от дронов.....	53
«Пищаль-ПРО» и «Таран-ПРО»: концерт «Автоматика» против БПЛА	54
«Солярис-Н»: зона, свободная от дронов.....	55
«СЕРПОм» по беспилотникам: еще одна разработка «Росэлектроники».....	56
«Атака-DBS»: защита гражданских интересов.....	57
Глава 11. История боевых БПЛА	59
Новый вид войны.....	59
«Среда – это сообщение».....	62
Глава 12. От воздушных шаров до большого сафари: Разработка БПЛА.....	71
Глава 13. Боевой дрон взлетает.....	97
Глава 14. БПЛА и военная доктрина стран НАТО.....	118
Глава 15. Опосредованная война боевых дронов.....	144
Глава 16. Цели внизу для боевых дронов.....	168
Глава 17. Война дронов.....	190
Глава 18. Роботы убийцы.....	211
Глава 19. Боевые дроны революция в военном деле.....	234
Глава 20. Виды боевых основных БПЛА	254
Switchblade 300	256
Switchblade 600	257

Blackwing.....	257
Боевое применение.....	258
Страны-эксплуатанты	258
Возможные операторы.....	259
Phoenix Ghost	259
Герань 2	260
Воздушная тревога объявлена на всей территории Украины.....	262
Формула успеха на заказ.....	263
Байрактар ТВ2 (тур. Bayraktar TB2, досл. – «знаменосец»).....	264
История.....	264
Конструкция.....	266
Поставки.....	268
Операторы.....	268
Боевое применение.....	269
Мнения экспертов.....	273
ЗРПК «Панцирь-С1» против «Байрактар»	274
Технические характеристики	277
Байрактар Акынды (с тур. – «Знаменосный рейдер»).....	278
Общие сведения.....	278
Летные характеристики.....	279
Вооружение.....	279
Общие сведения.....	280
Особенности.....	280
Стратегические атаки.....	281
Запуск «Bayraktar».....	281
Aksungur (с тур.—«Кречет»)	282
Kargu.....	283

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

ОПЕРАТОР БОЕВОГО ДРОНА



Підписано до друку 27.07.2024 р. Формат 60x84 1/8.
Друк цифровий. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 18,0. Тираж 200 прим.

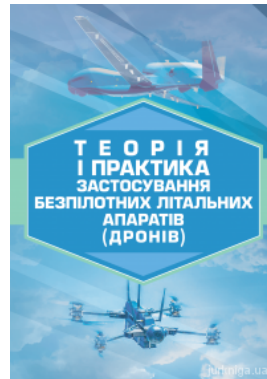
Видавничий дім «СВАРОГ»
вулиця Гната Юри, 9
м. Київ 02105

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2581 від 10.08.2006 р.

Книги, які можуть вас зацікавити



Експлуатація і
применення
беспилотних
летательних апаратів
(FPV-дронов). Книга
ворога ворожою мовою



Теорія і практика
застосування
беспилотних літальних
апаратів (дронів)



Досить боротися –
почни перемогати



Модернізований
спрощений підричник
(МСП/МУВ)



Командиру підрозділу
по застосуванню БпАК
тактичного рівня (за
досвідом проведення
ООС (раніше АТО))



DJI MAVIC 3. Інструкція
з використання

Перейти до галузі права
Військове право



[Перейти на сайт →](#)